

- 1 -

MUR-BARRAGE HYDRAULIQUE**Domaine technique de l'invention**

La présente invention est relative au domaine de la conception et de la construction de murs de retenues des eaux ou barrages de toutes hauteurs.

5

Etat de la technique

Les barrages existant à ce jour sont constitués de digues de retenues des eaux construites en deux grandes familles :

10 - soit des ouvrages en béton le plus souvent sous forme d'arc, de voutes simple ou multiples avec ou sans renfort, dans ce cas tous les efforts sont reportés et concentrés de façon considérables sur les assises des voutes souvent de roches naturelles ou sur les renforts.

15 - soit des barrages poids par des digues constituées de différentes couches de remblais assurant la tenue des eaux par le poids propre des remblais et l'étanchéité par la qualité et la constitution de ces remblais, du fait des pentes admissibles les quantités de remblais à mettre en oeuvre sont considérables.

Dans tous les cas ces barrages sont parfaitement étanches à l'eau.

20 La présente invention consiste à réaliser des barrages de type poids en structures légères betons et modulaire, perméables à l'eau de façon à mobiliser le poids de l'eau pour participer à la tenue du barrage, cette perméabilité doit être contrôlée avec un débit permanent maîtrisé en débit et vitesse par le jeu des pressions hydrauliques, ceci quel que soit la taille et la hauteur de l'eau, en mobilisant le poids propre de l'eau et avec des systèmes modulaires, on allège de façon considérable
25 les structures et on simplifie de façon considérable l'exécution des ouvrages.

Description

La présente invention concerne la construction d'un mur-digue barrage :
suivant la figure 1 (qui représente une vue en coupe d'une partie de la structure
30 de la digue), derrière un écran en voile béton (1) sont positionnés des cheminées creuses (2) remplies d'eau et de niveau variable et décroissant de façon régulière et identique vers l'aval.

Ces cheminées sont constitués d'ouvrages en béton (3) de forme tubulaire et de section diverses qui peuvent être préfabriqués.

35 Ces cheminées successives de hauteurs décroissantes à l'arrière de l'écran servent de contrepoids, avec le poids propre de l'eau, pour la stabilité de l'ensemble sur la base (B), laquelle est ancrée dans le sol par des ancrages (A) adaptés aux terrains et qui peuvent être par exemple des pieux pour des terrains meubles.

- 2 -

Les efforts se transmettent de proche en proche dans les ossatures de cellules à cellules, l'ensemble étant reliés par des armatures dans des blocages en béton (BA). (FIGURE 2)

L'ensemble constitue ainsi une digue d'eau homogène avec une structure allégée et standardisée et constitue du fait des grands volumes d'eau mobilisés, un bloc poids qui assure la stabilité de la retenue de la hauteur d'eau.

Les efforts de poussées hydrauliques sont limités sur chaque paroi à la poussée liée à la seule différence de hauteur d'eau des deux colonnes d'eau adjacentes et sont ainsi considérablement réduits.

La structure des cheminées fonctionne comme des consoles courtes avec de grandes inerties et les efforts se réduisent à des efforts verticaux et horizontaux qui sont repris de proche en proche par la structure et le poids de l'eau.

Les efforts étant répartis entre toutes les cellules, la plus grande sécurité de l'ensemble est assurée, y compris sur le plan sismique.

Les efforts sont répartis sur le linéaire de l'ouvrage et peuvent être repris quel que soit la nature des terrains.

En fonction des contraintes propres à chaque site, un barrage pourra aussi être constitué pour partie par des blocs piles perméables suivant ce dispositif et de parties étanches classiques ou mobiles de régulation des eaux.

L'eau se répartit dans les cheminées à partir des ouvertures (4)

Les volumes des cheminées sont calculées afin d'assurer la dissipation de l'énergie propre de l'écoulement de l'eau d'une cheminée à une autre, dissipation nécessaire pour permettre la régularité des débits d'une colonne à l'autre.

La vitesse de l'écoulement de la cheminée C1 à la cheminée C2, est directement liée à la différence de la pression d'eau de C1 à C2, différence qui est directement liée à la différence de la hauteur d'eau (h) entre ces deux cheminées, la vitesse est ainsi parfaitement maîtrisée de proche en proche, de cheminée à cheminée, toutes les cheminées sont reliées entre elles par des ouvertures par classes de hauteurs, le niveau d'eau est ainsi le même pour tout le barrage du fait du principe des vases communicants.

Le niveau haut d'eau des cheminées est assuré et garanti par un écoulement secondaire de trop plein en partie haute par l'intermédiaire de brèches (6) cet coulement est rendu permanent par la décroissance très faible des sections (4) de passage de l'eau, ainsi le débit entrant de la cheminée en amont est toujours supérieur au débit entrant dans la cheminée aval, l'excédent assure la fonction de trop plein et garantit le remplissage permanent de la cheminée.

- 3 -

Du fait du principe des vases communiquant, lorsque le niveau du barrage va baisser, les cheminées hautes ne seront plus approvisionnées mais celles en aval resteront toujours en fonction adapté au niveau réel du barrage, le passage de l'eau et l'équilibre hydrostatique entre les cheminées est ainsi indépendant de la variation
5 du niveau de l'eau du barrage

La maintenance est réduite à la non obstruction de la circulation de l'eau, il n'y a aucun appareillage et aucune partie mobile, seul un écoulement naturel dans une configuration précise et quel que soit les niveaux haut des retenues d'eau que ce soit en période de basses ou de hautes eaux.

10 La description est illustrée par les figures suivantes :

La figure 1 représente en coupe l'exemple d'une retenue ou les cheminées ont une forme d'octogone.

La figure 2 représente une vue de dessus de cette coupe ou les niveaux d'eau de N1 à N6 sont décroissant, d'une même hauteur h, réparti sur deux rangées R1
15 et R2, le nombre de rangées assurant la maîtrise des niveaux d'eau pourra être très variable en fonction de la configuration des sites et des efforts de poussées des eaux propres à chaque cas de figure.

La figure 3 illustre une disposition où la décroissance h se fait sur une rangée R1, la rangée R2 ayant uniquement une communication hydraulique avec la rangée R1,
20 ceci illustre le fait que les niveaux d'eau sont les mêmes entre la rangée R1 et les rangées communicantes R2 mais c'est la décroissance de la rangée R1 qui donne la forme du barrage.

La figure 4 représente un exemple de module préfabriqué pour les cheminées, l'étanchéité à l'eau est assurée par un joint (8) garni de substance argileuse car non
25 dégradable.

La figure 5 montre un exemple de barrage de 15m de hauteur de retenue des eaux.

Application industrielle projetée

L'essentiel de l'ouvrage barrage est composé de cheminées remplies d'eau.

30 La fabrication des composants de ces cheminées, du fait de leur forme, est simple et économique et peut faire appel à la préfabrication industrielle, simplifiant ainsi de façon considérable la construction et les délais de mise en oeuvre d'un ouvrage barrage quel que soit les tailles.

Le principe de stabilité poids est similaire à celui des barrages poids en terre mais
35 avec une structure considérablement allégée puisque principalement constituée d'une eau, qui se met en place d'elle-même dans les alvéoles réservées à cet effet.

La quantité des matériaux à mettre en oeuvre n'est plus que de l'ordre de 5% des volumes dans le cas des barrages poids.

- 4 -

Cette innovation de barrage à poids d'eau basée sur des réservoirs d'eau successifs entre lesquels l'eau circule, répond au problème mal traité à ce jour de libre circulation de la faune aquatique quel que soit sa nature, qui est ce jour un problème majeur pour la conservation et le développement des espèces.

- 5 Cette solution simple d'entretien et économique est parfaitement adaptée aux pays en voie en développement et de plus limite considérablement les risques techniques y compris sismiques.

Aspect développement durable et écologie

- 10 Les gisements d'énergie électrique hydraulique sans production de CO2 et sans consommation restent considérables et notamment en basses chutes, mais l'utilisation de cette énergie reste en retrait, malgré les besoins, à cause de l'aspect négatif écologique lié à l'entrave de la circulation des poissons par les barrages classiques et à la baisse qui en découle, depuis des décennies, des stocks
- 15 halieuthique, aussi cette invention vise à supprimer ces réserves afin de permettre le déploiement de nouveaux équipements dans le cadre de l'énergie durable.

La construction simple et modulaire sans entretien s'inscrit dans les objectifs actuels d'économie et de durabilité des ouvrages.

20

25

30

35

- 5 -

REVENDICATIONS

- 1 - Dispositif de paroi perméable à l'eau permettant de contrôler et de répartir les efforts hydrostatiques par l'intermédiaire d'une structure remplie d'eau , ce
- 5 dispositif est constitué de cheminées (2) en béton armé (ou de tout autre matériaux) accolées remplies d'eau, ces cheminées sont reliées entre elles sur le plan hydraulique par des percements (4), éventuellement avec conduits, ceci afin d'équilibrer et de contrôler les pressions , les hauteurs des cheminées sont dégressives réalisant ainsi une forme de digue barrage de type poids hydraulique.
- 10 2 -Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par des sections (4) de passage des débits d'eau d'une cheminée à une autre de façon décroissantes de l'amont vers l'aval afin de maintenir un effet de trop plein permanent d'une cheminée à l'autre en partie haute (6) des cheminées, le débit amont au niveau du passage reste ainsi toujours supérieur au débit aval et permet la maîtrise de la vitesse d'écoulement de
- 15 l'eau d'une cheminée à une autre ainsi que des niveaux et par voie de conséquence des efforts hydrostatiques.

20

25

30

35

1 / 5

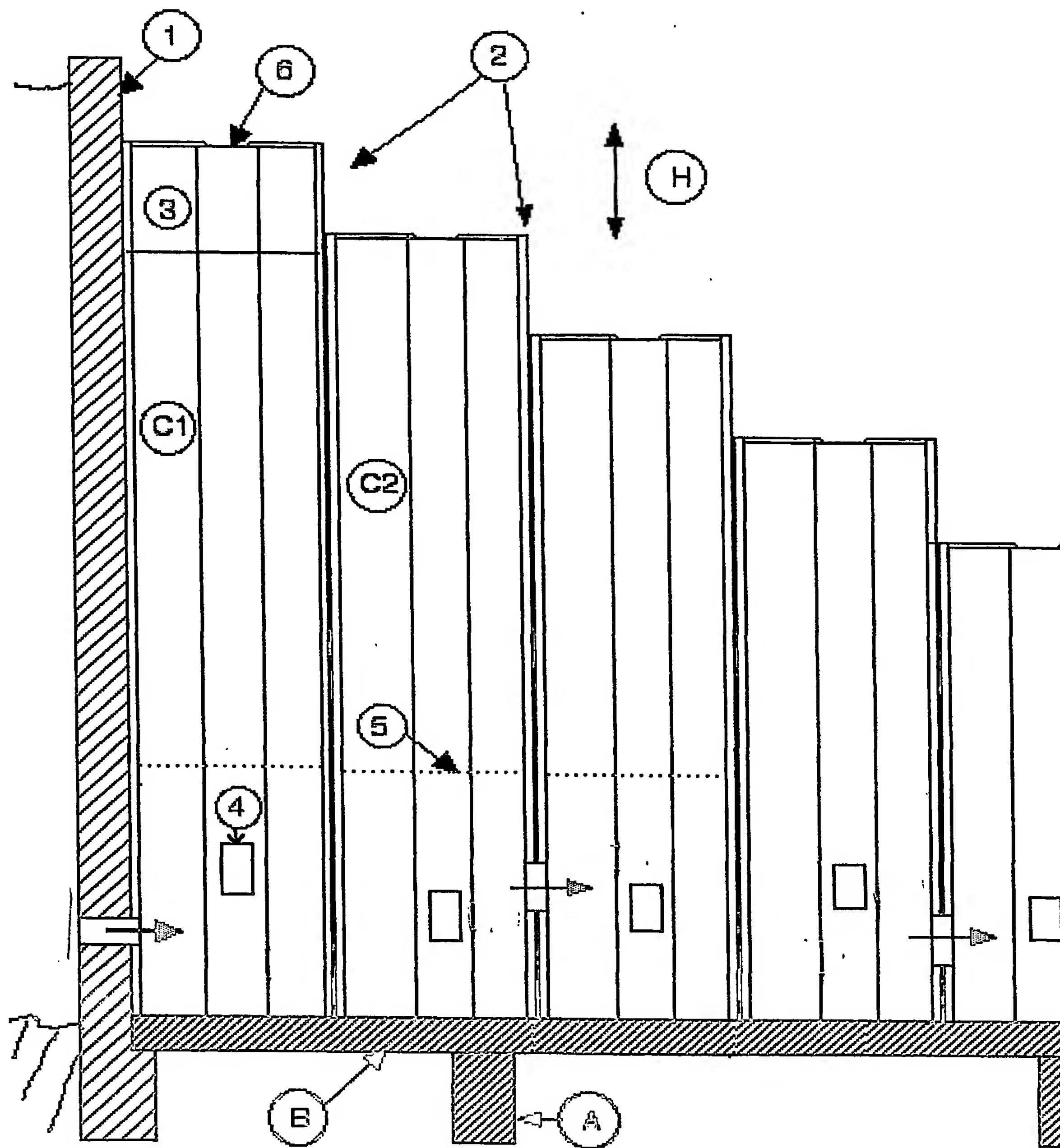


FIGURE 1

2 / 5

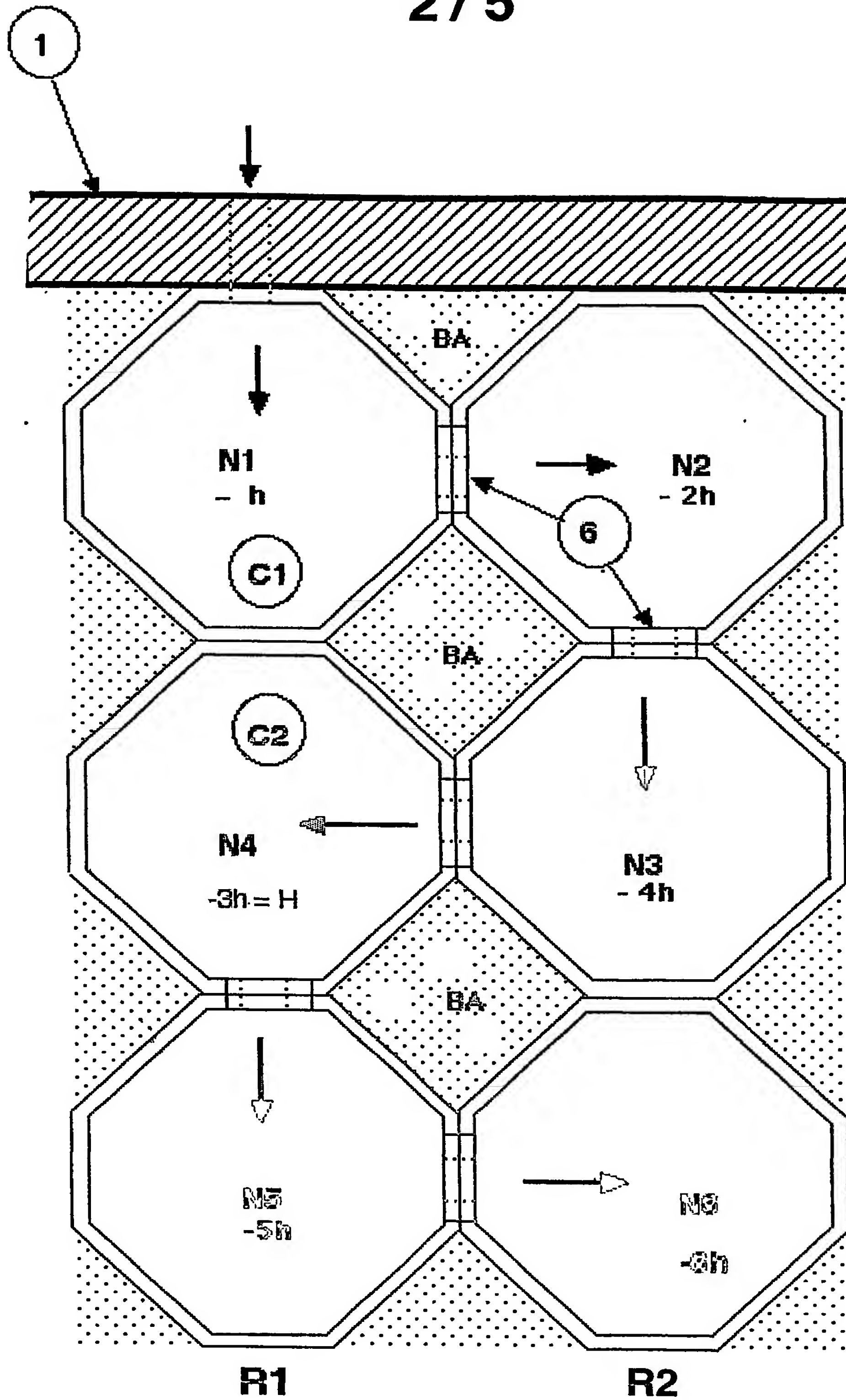


FIGURE 2

3 / 5

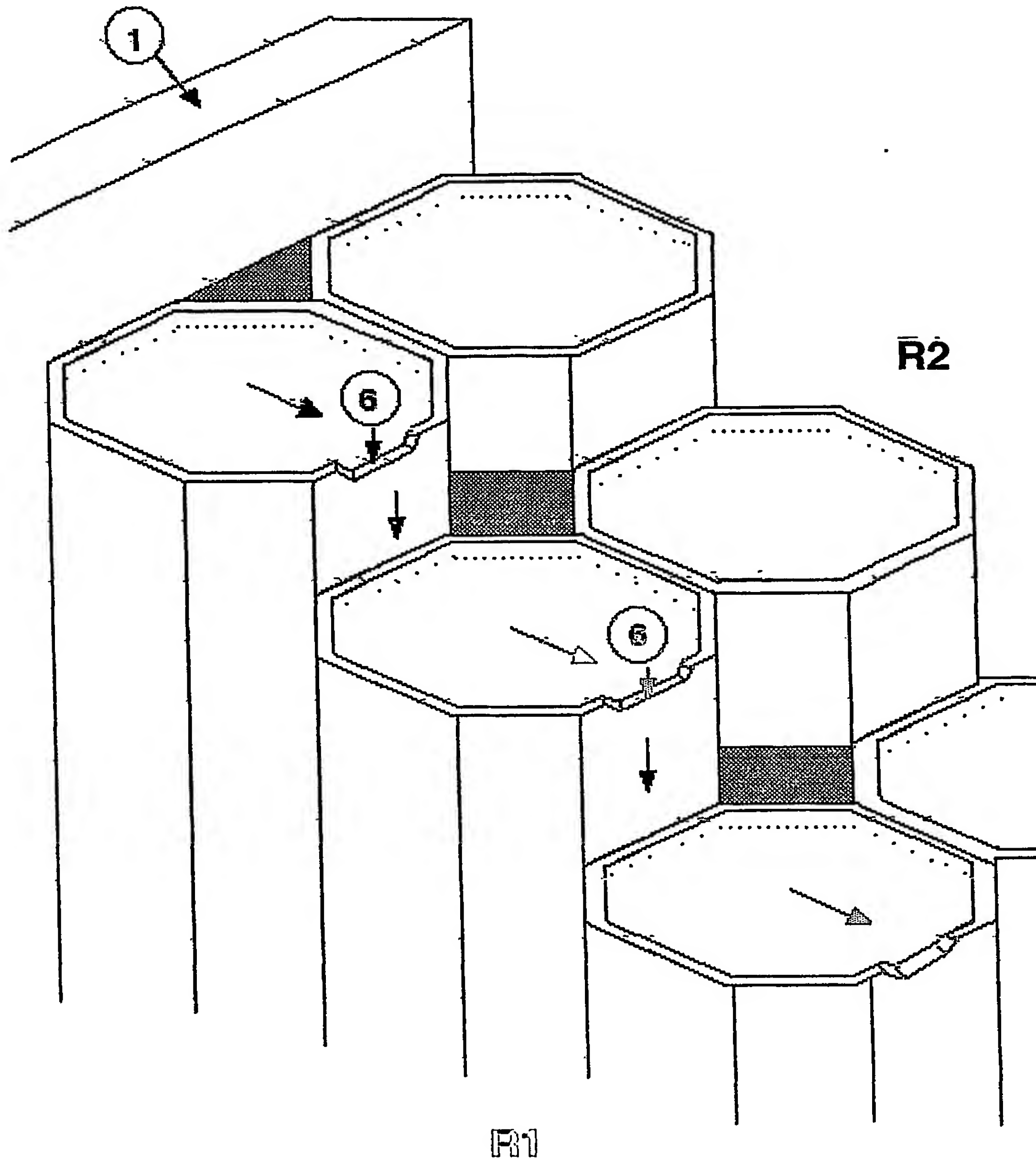


FIGURE 3

4 / 5

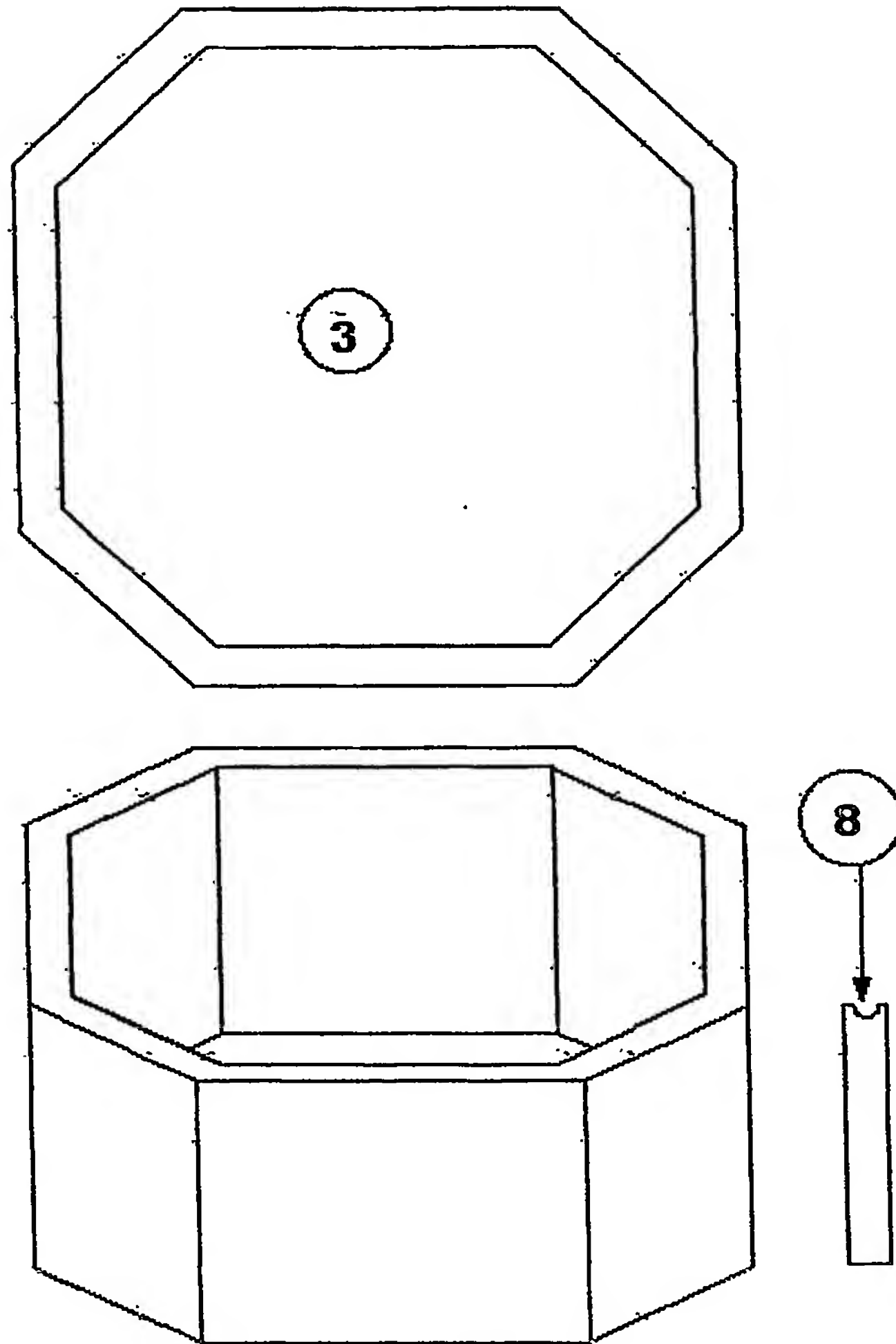
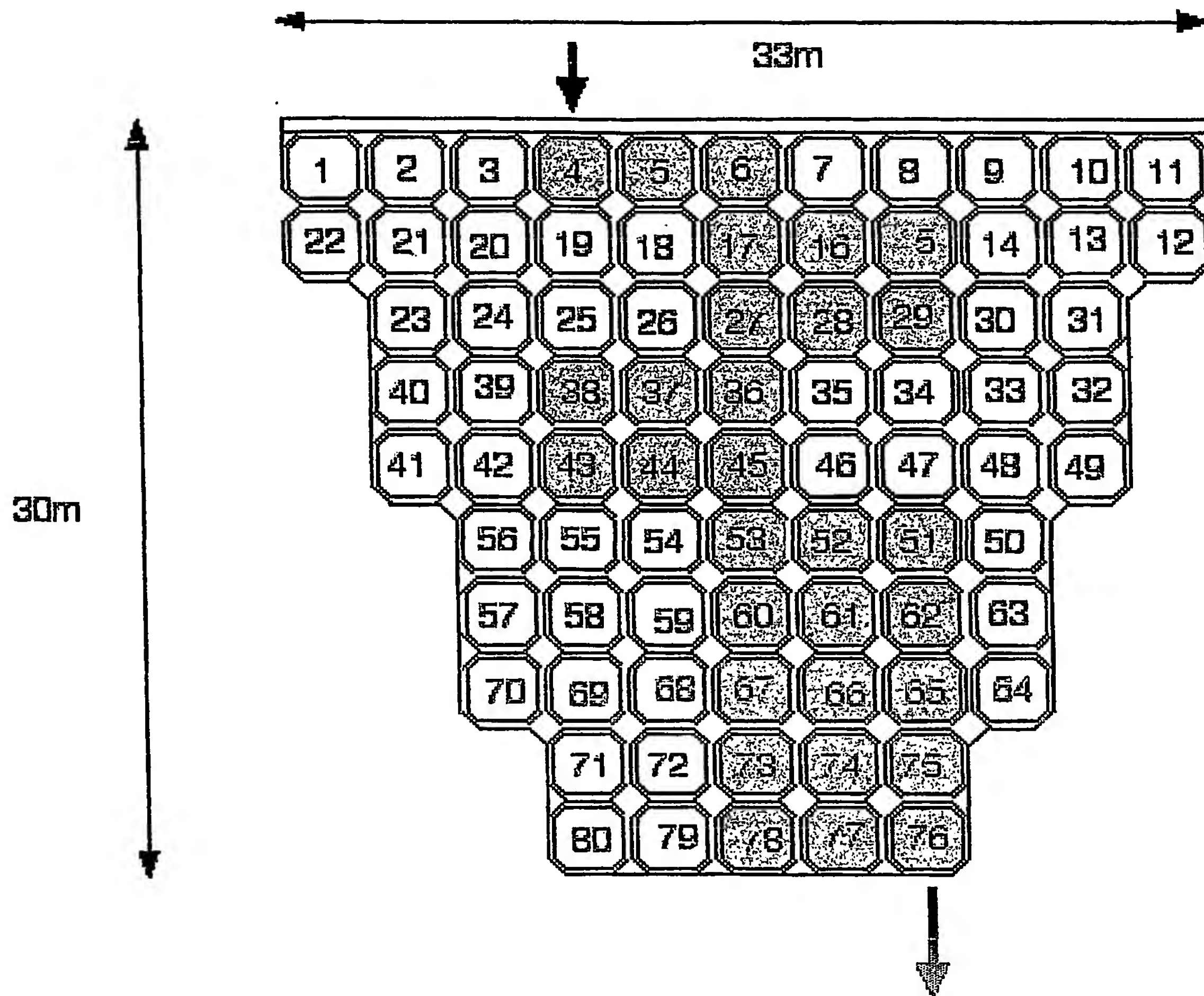


FIGURE 4

5 / 5



EXEMPLE BARRAGE :

Module 3*3m

Hauteur d'eau 10m $h=0,33m$ Débit de fuite en grisé 1m³/sec

FIGURE 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No
PCT/FR2004/001643

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 E02B8/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 E02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 38 057 C (MÜLLER EDMUND) 8 January 1887 (1887-01-08) page 1, column 1, lines 13-22 figure 2 & DE 37 583 C (MÜLER EDMUND) 17 November 1886 (1886-11-17) page 2, column 2, lines 27-53 figures 2,4	1,2
A	----- US 2 978 873 A (WARDLE JAMES M.) 11 April 1961 (1961-04-11) column 2, lines 10-34 figures 2-4 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2005

Date of mailing of the international search report

06/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Urbahn, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

nation on patent family members

Internat'l Application No
PCT/FR2004/001643

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 38057	C	NONE	
DE 37583	C	NONE	
US 2978873	A	11-04-1961	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema internationale No
PCT, ...2004/001643

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 E02B8/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 E02B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 38 057 C (MÜLLER EDMUND) 8 janvier 1887 (1887-01-08) page 1, colonne 1, ligne 13-22 figure 2 & DE 37 583 C (MÜLER EDMUND) 17 novembre 1886 (1886-11-17) page 2, colonne 2, ligne 27-53 figures 2,4	1,2
A	----- US 2 978 873 A (WARDLE JAMES M.) 11 avril 1961 (1961-04-11) colonne 2, ligne 10-34 figures 2-4 -----	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

28 avril 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/05/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Urbahn, S

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs àres de familles de brevets

Demar internationale No
PCT/FR2004/001643

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 38057	C	AUCUN	
DE 37583	C	AUCUN	
US 2978873	A	11-04-1961	AUCUN